



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
25.11.92 Patentblatt 92/48

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **G03G 15/00, G03G 21/00,  
G03G 15/16**

(21) Anmeldenummer : 89903096.9

(22) Anmeldetag : 03.03.89

(86) Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/DE89/00132**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 89/08283 08.09.89 Gazette 89/21**

(54) **ELEKTROFOTOGRAFISCHE DRUCKEINRICHTUNG MIT GEREGETEM  
ELEKTROFOTOGRAFISCHEN PROZESS.**

(30) Priorität : 04.03.88 DE 3807121

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
27.12.90 Patentblatt 90/52

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
25.11.92 Patentblatt 92/48

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
DE FR GB IT NL

(56) Entgegenhaltungen :  
EP-A- 0 112 450  
DE-A- 3 738 654  
GB-A- 2 141 050  
US-A- 3 788 739  
US-A- 4 724 461  
Patent Abstracts of Japan, vol. 6, no. 46  
(P-107)(924), 24 March 1982, & JP A 56161555  
Patent Abstracts of Japan, vol. 7, no. 224  
(P-227) (1369), 5 October 1983, & JP A  
58115453  
Patent Abstracts of Japan, vol. 10, no. 288  
(P-502) (2344), 30 September 1986, & JP A 611  
5578  
Patent Abstracts of Japan, vol. 7, no. 188  
(P-217) (1333), 17 August 1983, & JP A 5887560  
Patent Abstracts of Japan, vol. 9, no. 68  
(P-344) (1791), 28 March 1985, & JP A 59201067  
Patent Abstracts of Japan, vol. 8, no. 79  
(P-267) (1516), 11 April 1984, & JP A 58221858  
Patent Abstracts of Japan, vol. 7, no. 101  
(P-194) (1246) 28 April 1983, & JP A 5825677  
IBM Technical Disclosure Bulletin, vol. 18, no.  
8, January 1976 (New York, US), T.F. Cecil et  
al. : "Transfer corona", page2408

(56) Entgegenhaltungen :  
Patent Abstracts of Japan, vol. 9, no. 170  
(P-373) (1893), 16 July 1985, & JP A 6045265  
Patent Abstracts of Japan, vol. 7, no. 184  
(p-216) (1329), & JP A 5886562

(73) Patentinhaber : Siemens Nixdorf  
Informationssysteme AG  
Otto-Hahn-Ring 6  
W-8000 München 83 (DE)

(72) Erfinder : MANZER, Hans  
Hauptstrasse 29  
W-8031 Seefeld (DE)  
Erfinder : KOEFFERLEIN, Rainer  
Heinleinstrasse 43  
W-8000 München 71 (DE)

(74) Vertreter : Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al  
Postfach 22 13 17  
W-8000 München 22 (DE)

EP 0 403 523 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druckeinrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Zwischen der Akzeptanz des Kopiererergebnisses von elektrofotografischen Kopiergeräten und dem Druckergebnis von nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeitenden Druckeinrichtungen durch die Bedienpersonen besteht ein wesentlicher Unterschied: Während bei Kopiergeräten das Kopiererergebnis an der Kopiervorlage gemessen wird und die Bedienperson im allgemeinen auch schlechtere Kopien akzeptiert, ist dies bei elektrofotografischen Druckeinrichtungen nicht der Fall.

Elektrofotografische Druckeinrichtungen werden im allgemeinen im Zusammenhang mit EDV-Anlagen verwendet und die Einflußmöglichkeit auf die Druckqualität ist gering bzw. die Bedienperson erwartet, daß unter allen Bedingungen der Drucker ein optimales Druckergebnis liefert. Daraus ergeben sich unterschiedlich hohe Anforderungen an die Qualität des elektrofotografischen Prozesses zwischen Druckern und Kopiergeräten.

Um diese hohe Anforderung bezüglich Druckqualität bei Druckern zu erreichen, ist es notwendig, die Toleranzen im elektrofotografischen Prozeß zu minimieren.

Von wesentlichem Einfluß auf die Druckqualität ist außerdem die Qualität der Verbrauchsmaterialien wie Toner und Entwickler bzw. die Fertigungsqualität des Fotoleiters. Auf die Qualität dieser Materialien hat der Druckerhersteller beim Betrieb der Druckeinrichtung weniger Einfluß.

Bei Kopiergeräten ist es bekannt über Regeleinrichtungen die einzelnen am elektrofotografischen Prozeß beteiligten Aggregate auf vorgegebenen Normwert hin zu regeln.

So ist es aus Patent Abstracts of Japan, Band 10, Nr. 288 (P-502)(2344) 30.Sept.1986 und JP-A-61 105 578 bekannt, die Ladeeinrichtung für eine Fotoleitertrommel für einen bestimmten Zeitabschnitt während und nach der Einschaltphase so zu steuern, daß die Schwankungen des erzeugten Oberflächenpotentials durch den Einschaltvorgang ausgeglichen werden.

Weiterhin ist es aus Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 101 (P-194)(1246) 28.April 1983 JP-A-58 25 677 bekannt, mit Hilfe einer mehrstufigen Vergleichseinrichtung vor der Umdruckstation den Widerstandswert der Papierbahn zu erfassen und in Abhängigkeit davon die Koronaentladung der Transferkorona in der Umdruckstation stufenweise zu steuern.

In der Literaturstelle Patent Abstracts of Japan, Band 7, Nr. 184 (P-216)(1329) 13.August 1983 und JP-A-58 86 562 ist ein Regelverfahren für ein elektrofotografisches Kopiergerät beschrieben. Dabei wird

die Tonerichte und die Restladung auf der Oberfläche eines Fotoleiters mit Hilfe eines Standardbildes erzeugten Tonerbildes abgetastet. Die so erfaßten und errechneten Werte werden mit vorgegebenen Standardwerten verglichen und in Abhängigkeit davon wird über einen Mikrocomputerschaltkreis ein Entwicklerschaltkreis, ein Belichtungsschaltkreis, ein Tonerzufuhrschaltkreis und ein Entwicklerablauf gesteuert. Als Sensoren werden unter anderem eine Reflektionsdichtemeßeinrichtung und ein Oberflächenladungssensor verwendet.

Mit der bekannten Anordnung wird eine Standardvorlage auf dem Fotoleiter abgebildet und in Abhängigkeit von den Werten der Standardvorlage wird die Entwicklerstation geregelt. Dies bedeutet, es werden über die Normvorlage mittlere Normwerte des elektrofotografischen Prozesses sichergestellt und ausgehend von diesen Normwerten werden unterschiedliche Vorlagen in Bezug auf diese Normwerte kopiert.

Dies hat den Nachteil, daß eine Anpassung an unterschiedliche Vorlagen nicht möglich ist. Schlechte Vorlagen werden als schlechte Vorlagen ausgebildet, eine Regelung der Normwerte selbst in Abhängigkeit vom Kopiererergebnis ist nicht vorgesehen.

Es ist weiterhin aus der US-A-3 788 739 eine elektrofotografische Einrichtung bekannt, bei der auf einer Fotoleitertrommel im Schreibbereich ein Abschnitt mit maximaler Belichtungsintensität belichtet und dann mit Hilfe eines Ladungsdetektors abgetastet wird. Das gemessene Potential wird dann mit einem vorgegebenen Wert verglichen. Über eine Steuereinrichtung erfolgt in Abhängigkeit von dem gemessenen Potential eine Anpassung der Potentialwerte bei der Aufladung, der Belichtung und der Umdruckkorona.

Auch bei elektrofotografischen Druck- und Kopiergeräten wie sie beispielsweise in der JP-A-58115453 und der JP-A-58221858 beschrieben sind, werden zwar die für die Bilderzeugung wesentlichen Betriebsparameter ermittelt, jeder Betriebsparameter wird dann aber mit einer vorgegebenen festen Stellgröße verglichen und daraus die Stellgröße für den Bilderzeugungsvorgang bestimmt.

Ziel der Erfindung ist es, eine elektrofotografische Druckeinrichtung bereitzustellen, die unabhängig von Qualitätsschwankungen des Verbrauchsmaterials und unabhängig von sich verändernden Betriebsbedingungen eine optimale Druckqualität liefert.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, eine elektrofotografische Druckeinrichtung so auszugestalten, daß zur Erzielung einer maximalen Druckqualität die Toleranzen im elektrofotografischen Prozeß wesentlich reduziert werden können. Der gesamte Prozeß soll dabei nach Möglichkeit automatisch ablaufen.

Diese Aufgabe wird bei einer elektrofotografischen Druckeinrichtung gemäß den Merkmalen des

Patentanspruches 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Durch die prozeßgesteuerte mehrstufige Regelanordnung zur Optimierung des elektrofotografischen Prozesses in Abhängigkeit von den Prozeßergebnissen und dem Prozeßverlauf der einzelnen Prozeßschritte ergibt sich eine garantiert gleichbleibende Druckqualität auch bei Veränderungen des Prozesses selbst. Über geschlossene innere Regelkreise wird zunächst der elektrofotografische Prozeß selbst stabilisiert und dann werden die Betriebsparameter der Druckeinrichtung einschließlich der Prozeßparameter auf optimale Druckqualität hin geregelt.

Veränderungen der Betriebsbedingungen und Schwankungen der Verbrauchsmaterialien können sich nicht auswirken. Dies erhöht die Druckqualität und die gesamte Druckeinrichtung wird betriebssicher.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beispielsweise näher beschrieben.

Es zeigen

FIG 1 eine schematische Schnittdarstellung einer elektrofotografischen Druckeinrichtung für Einzelblätter mit Duplex- und Simplexdruck

FIG 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Ansteueranordnung für die Druckeinrichtung

FIG 3 ein schematisches Blockschaltbild des in der Ansteueranordnung der FIG 2 verwendeten Hauptprozessors

FIG 4 eine Prinzipdarstellung des Regelkreises zur Regelung des Aufladepotentials

FIG 5 eine schematische Darstellung der Struktur der Regelanordnung zur programmgeführten Elektrofotografie

FIG 6 eine schematische Darstellung einer Gesamtübersicht des Regelkonzeptes

FIG 7 ein schematisches Blockschaltbild der Regelanordnung zur programmgeführten Elektrofotografie und

FIG 8 eine schematische Darstellung der auf dem Fotoleiter erzeugten Testmarken und Testmuster.

Ein schematisch in der Fig. 1 dargestellter, nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeitender Einzelblattseitendrucker enthält drei Papiervorratsbehälter V1, V2 und V3 mit unterschiedlicher Kapazität zur Aufnahme von Einzelblättern. Die Papiervorratsbehälter V1, V2 und V3 sind in üblicher Weise aufgebaut und stehen über Papierzuführkanäle 11 mit einem Druckkanal DK der Druckeinrichtung in Verbindung. Der Druckkanal DK enthält die eigentliche Druckstation DS mit einer über einen Motor angetriebenen Fotoleitertrommel 12 um die die einzelnen Aggregate der elektrofotografischen Druckstation angeordnet sind. Ein Aggregat ist ein Zeichengenerator 13 mit einem hier nicht dargestellten zeichenabhängig ansteu-

erbaren LED-Kamm mit einzelnen ansteuerbaren Leuchtelementen, der z.B. entsprechend der US-PS 4 780 731 aufgebaut sein kann und der durch Variation der Ansteuerspannung bzw. des Ansteuerstromes in seiner Lichtintensität regelbar ist. An die Belichtungsstation 13 schließt sich ein Ladesensor SL an, der das Oberflächenpotential auf der Fotoleitertrommel mißt und in Abhängigkeit davon ein Signal abgibt. Das auf dem Fotoleiter zeichenabhängig mit dem Zeichengenerator 13 erzeugte Ladungsbild wird mit Hilfe einer Entwicklerstation 14 eingefärbt. Die Entwicklerstation 14 enthält einen Tonervorratsbehälter TV zur Aufnahme von Toner und eine Dosiereinrichtung D in Form einer Dosierwalze. Abhängig vom Tonerverbrauch führt die Dosierwalze D der eigentlichen Entwicklerstation Toner zu. Der Toner wird mit Hilfe von zwei Mischschnecken MS durchgemischt und das Entwicklergemisch aus ferromagnetischen Trägerteilchen und Tonerteilchen dann einer Entwicklerwalze E zugeführt. Die Entwicklerwalze E wirkt als sogenannte magnetische Bürstenwalze und besteht aus einer Hohlwalze mit darin angeordneten Magneteisen. Die Entwicklerwalze transportiert das Entwicklergemisch aus ferromagnetischen Trägerteilchen und Tonerteilchen zu dem Entwicklungsspalt ES zwischen Fotoleitertrommel 12 und Entwicklerwalze E. Überschüssiger Entwickler wird über die Entwicklerwalze E wieder in die Entwicklerstation 14 zurücktransportiert.

Der Entwicklerstation 14 unmittelbar nachgeordnet ist eine Tonermarkenabtasteinrichtung TA in Form eines Reflexionsabtasters. Diese Abtasteinrichtung TA wird später beschrieben und dient dazu bei Aufruf einer Testroutine oder automatisch und regelmäßig auf dem Fotoleiter erzeugte und eingefärbte Testmarken abzutasten und diese Testmuster z.B. hinsichtlich Einfärbungsdichte und Farbsättigung auszuwerten.

In einer Umdruckstation 15 wird dann das eingefärbte Ladungsbild auf einen Aufzeichnungsträger, in diesem Fall auf Einzelblätter übertragen. Zu diesem Zwecke weist die Umdruckstation 15 eine Umdruckkoronaeinrichtung UK auf. Die Umdruckkoronaeinrichtung UK lockert das eingefärbte Ladungsbild auf der Fotoleitertrommel 12, so daß es auf den Aufzeichnungsträger (Einzelblatt) übertragen werden kann.

Das Einzelblatt wird dann über einen Saugtisch S zu einer Fixierstation mit elektrisch beheizten Fixierwalzen FX, die elektromotorisch angetrieben sind transportiert und das auf dem Aufzeichnungsträger befindliche Tonerbild thermisch fixiert.

Eine Reinigungsstation 16 schließt sich in Umlaufrichtung der Fotoleitertrommel 12 an. Die Reinigungseinrichtung 16 ist in üblicher Weise aufgebaut und enthält z.B. ein Abstreifelement RE, das den überschüssigen Toner bzw. die Trägerteilchen von der Fotoleitertrommel 12 entfernt. Unterstützt wird dieser Reinigungsprozeß durch eine Koronaeinrich-

tung KR.

Die Oberfläche der Fotoleitertrommel 12 wird dann mit Hilfe einer Belichtungseinrichtung 17 entladen. Diese Belichtungseinrichtung enthält eine über ihre gesamte räumliche Länge homogene Lichtquelle, die in ihrer Intensität gezielt ansteuerbar ist.

Danach wird die durch die Entladebelichtung entladene Oberfläche der Fotoleitertrommel in einer Ladeeinrichtung 18 mit einem darin angeordneten Ladekorotron erneut gleichmäßig aufgeladen.

Zum Transport der Einzelblätter durch den Druckkanal, enthält der Druckkanal DK Papiertransportelemente in Form eines bandförmig umlaufenden Saugtisches S sowie Papiertransportwalzen P.

Mit dem Druckkanal DK ein- und ausgangsseitig gekoppelt ist ein Papiertransportelemente P in Form von motorisch angetriebenen Walzenpaaren enthaltener Rückführkanal RF. Der Rückführkanal RF weist eine Wendeeinrichtung W1 auf, in der im sogenannten Duplexbetrieb bei dem Vor- und Rückseite der Einzelblätter beschrieben werden, die Einzelblätter vor erneuter Zuführung zum Druckkanal DK gewendet werden.

An den Druckkanal DK schließt sich über eine Papierweiche angesteuert ein Papiertransportkanalsystem PK an, das die im Simplex- oder Duplexverfahren bedruckten Einzelblätter hier nicht dargestellten Ablagebehältern zuführt.

Zur Ermittlung der Position der durchlaufenden Einzelblätter und zur Steuerung der Papiertransportelemente P weisen sämtliche Papierkanäle Papierabstastensensoren LS auf (als schwarze Dreiecke dargestellt), die aus Lichtschranken bestehen. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind hier nur einige Lichtschranken dargestellt.

Gesteuert wird der in der Fig. 1 schematisch dargestellte Seitendrucker mit Hilfe einer Steuerungsanordnung, wie sie in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist.

#### Steuerung

Die Steuerung für den Seitendrucker gliedert sich prinzipiell in einen Controllerteil C und die eigentliche Gerätesteuerung G. Der Controller C ist prinzipiell entsprechend der US-PS 4 593 407 aufgebaut. Er hat die Aufgabe, die von einem Rechner H eingehenden Druckdaten zu übernehmen, seitenweise aufzubereiten und in Abhängigkeit der darzustellenden Zeichen den Zeichengenerator 13 der Druckstation anzusteuern. Die Gerätesteuerung G wiederum dient dem koordinierten Ablauf sämtlicher Druckerfunktionen. Sie ist modular aufgebaut und besteht aus einem Hauptprozessor HP und verschiedenen Submodulen SUB1 bis SUB5, die eine eigenständige Überwachung der zugeordneten Druckeraggregate gewährleisten. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Steuerungsteilen erfolgt über eine für alle Teile einheitliche Hard/Software-Schnittstellung (netz-

förmige Koppelung, serieller Bus). Jedes Submodul SUB1 bis SUB5 ist mit einem eigenen Prozessor ausgestattet und kann das zugehörige Aggregat der Druckeinrichtung selbstständig bedienen und ist selbst testfähig. Diese Selbsttestfähigkeit bedeutet, daß sowohl beim Einschalten des Gerätes als auch auf Anforderung des Hauptprozessors HP selbständige Testroutinen durchgeführt werden. Alle Steuerungsfachbaugruppen des Druckers in der Gerätesteuerung werden bezüglich ihres Status in einem nicht flüchtigen Speicher registriert. Der Controller kann auf diese Werte zugreifen. Außerdem kann der Inhalt des nicht flüchtigen Speichers soweit erforderlich, ausgedruckt werden. Weiterhin bestehen Schnittstellen für Zusatzgeräte.

Die Fig. 2 und 3 zeigen den prinzipiellen Aufbau der Gerätesteuerung in Form eines Blockschaltbildes. Die Fig. 3 stellt dabei ein Blockschaltbild des Aufbaues des Hauptprozessors HP dar.

Sämtliche Submodule SUB1 bis SUB5 und der Hauptprozessor HP sind mit einer seriellen Schnittstelle INT1, die über Leitungstreiber angesteuert wird, untereinander verbunden. Die Steuerung der seriellen Schnittstelle INT1 erfolgt unter Kontrolle des Hauptprozessors HP über einen BIT-Bus. Das Schnittstellenprotokoll entspricht dabei der üblichen HDLC/SDLC-Beschreibung (schnelle Datenübertragung). Um die Schnittstelle zu entlasten und um die Kabelführung zu den einzelnen Aggregaten zu vereinfachen, werden die Aggregate von den dazugehörigen Submodulen SUB1 bis SUB5 direkt über hier nicht dargestellte Leistungsverstärker angesteuert. Der Hauptprozessor HP überprüft in periodischen Abständen die Funktion der einzelnen Submodule SUB1 bis SUB5. Eine Überwachungsschaltung (Hardware-/Watchdog) überprüft den Ablauf im Hauptprozessor. Die Synchronisierung der Ablaufsteuerung mit der Umfangsgeschwindigkeit der Fotoleitertrommel 12 erfolgt über die Ausgangssignale eines Drehimpulsgebers DI. Der Ausgang dieses Drehimpulsgebers DI (Fig. 1) ist mit allen Submodulen SUB1 bis SUB5 verbunden und liefert in zyklischen Abständen ein Synchronisierungssignal F.

Gemäß Fig. 3 weist der Hauptprozessor folgenden Aufbau auf:

Eine Zentraleinheit CPU steht mit drei Speichern SP1 bis SP3 und einer Ein-Ausgabeeinheit EA in Verbindung. Bei dem Speicher SP1 handelt es sich um einen Schreib-Lesespeicher, bei dem Speicher SP2 um einen elektrisch programmierbaren Festwertspeicher und um bei dem Speicher SP3 um einen nichtflüchtigen Datenspeicher. Die Ein-Ausgabeeinheit EA erfaßt unter anderem den Synchronisierungssignal F.

In dem nicht flüchtigen Speicher SP3 werden Verbrauchsstoffwechsel, gedruckte/fixierte Seite, Wartungsintervalle, Fehlerstatistiken sowie vom Operator eingegebenen Abweichungen von Richt-

werten usw. abgespeichert. Die Verbindung zum Controller C erfolgt über eine übliche Schnittstelle INT2.

Der Hauptprozessor HP hat die Aufgabe sämtliche Meldungen, Befehle und Meßdaten der Außenstationen SUB1 bis SUB4 zu koordinieren, auf Plausibilität zu kontrollieren und weiterzuleiten. Weiterhin stellt er die Verbindung zum Controller C über die Schnittstelle INT2 und den Systembus BUS2 her. Dabei werden bidirektionale Kommandos und Meldungen übergeben. Der ordnungsgemäße Programmablauf in der Gerätesteuerung wird laufend über die Überwachungsschaltung U (Watch-Dog Schaltung) überwacht.

Wie bereits erläutert, übernehmen fünf Submodule SUB1 bis SUB5 die eigenständige Überwachung und Steuerung der ihnen zugeordneten Aggregate. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Modulen SUB1 bis SUB5 und dem Hauptprozessor HP erfolgt über eine für alle Teile einheitliche Hard/Software-Schnittstelle INT1. Jedes Submodul hat einen eigenen Prozessor mit Eingangspuffer, der die über den Eingang I gelieferte Daten dem Prozessor übermittelt und Leistungsstufen, die die zugehörigen Aggregate über den Ausgang O treiben. Die Submodule sind selbst testfähig, d.h. es werden sowohl beim Einschalten des Gerätes als auch auf Anforderung des Hauptprozessors HP selbständig Testroutinen durchgeführt.

Das Submodul SUB1 überwacht alle Sensoren LS der Vorratsbehälter V1 bis V3, der Zuführkanäle 11 und des Druckkanales DK und dabei insbesondere das Druckanfangssignal des Sensors LS SYN. Das Submodul SUB1 steuert sämtliche Aggregate in diesem Bereich. Es erkennt und meldet Papierlauffehler.

Das Submodul SUB2 erfaßt alle Sensoren LS im Papieraussgabebereich d.h. im Bereich der Ausgabebehälter sowie im Ausgabekanal AK. Papierlauffehler werden erkannt und dem Hauptprozessor HP mitgeteilt.

Das Submodul SUB3 überwacht die Sensoren LS im Papierkanalsystem sowie im Rückführkanal RF. Es steuert den Papierlauf in diesen Kanälen und erkennt Papierlauffehler.

Das Submodul SUB4 steuert ein Bedienfeld AZ am Drucker. Das Bedienfeld AZ enthält eine Tastatur und eine Anzeigeeinrichtung, wobei über die Anzeigeeinrichtung der Papierlauf im Drucker bzw. bei einer Papiertransportstörung die Störungsstelle dargestellt wird.

Das Submodul SUB4 in Verbindung mit der Bedienungsfläche AZ stellt die Schnittstelle zwischen Operator bzw. Wartungstechniker und der Druckeinrichtung dar. Alle Eingaben des Operators sowie alle Informationen vom Gerät erfolgen über das Bedienfeld. Dieses besteht im wesentlichen aus einem Display zur Anzeige der Informationen sowie ei-

ner Tastatur zur Eingabe diverser Befehle und Parameter. Darüberhinaus verfügt es über einige Sonderbedien- und Anzeigeelemente.

Das Submodul SUB5 erfaßt die Sensoren der Druckstation DS und der Fixierstation FX. Diese Sensoren sind z.B. der Ladungssensor SL zur Erfassung des Oberflächenpotentials des Fotoleiters 12, Transportüberwachungssensoren in der Entwicklerstation 14, Temperaturfühler und Mikroschalter in der Fixierstation FX, den Tonermarkensensor TA zwischen Entwicklerstation 14 und Umdruckstation UK. Das Submodul SUB5 steuert die Aggregate, die Fixierlampen, Motoren, Lüfter, Ladecorotrons usw. Die auftretenden Fehler werden dem Hauptprozessor HP mitgeteilt.

Das Submodul SUB5 in Verbindung mit dem Hauptprozessor HP enthält auch die erfindungsgemäße prozeßgesteuerte Regelanordnung zur Erfassung und Regelung der wesentlichen Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozesses.

Bei dieser Regelanordnung handelt es sich um eine prozeßgesteuerte Regelanordnung die mehrstufig aufgebaut ist und im Prinzip aus drei Blöcken (Regelstufen) CC1, CC2, CC3 besteht. Entsprechend der der Regelung zugrundeliegenden Regelungsstrategie wird der gesamte elektrofotografische Prozeß zunächst in eine Folge von Prozeßschritten unterteilt, die nacheinander ablaufen bzw. ineinandergreifen, nämlich den Fotoleiterprozeß, den Entwicklungsprozeß und den Umdruckprozeß. Nun wird versucht, die einzelnen Prozeßschritte über einzelne Regelungsblöcke selbständig zu regeln und zwar ausgehend von dem Ergebnis des einzelnen Prozeßschrittes und dem Verlauf des Prozesses im Prozeßschritt. Ziel ist es dabei, die einzelnen Prozeßschritte hinsichtlich ihrer Betriebsparameter zu stabilisieren, um so auf den durchlaufenden stabilisierten Prozeßschritt den nächsten Prozeßschritt aufzubauen.

Bei dieser Optimierung des gesamten elektrofotografischen Prozesses wird also zunächst von den Ergebnissen der Einzelschritte ausgegangen. Dies kann jedoch nur als Grundlage für eine erste Näherungsoptimierung dienen, denn die drei Regelungsblöcke CC1, CC2, CC3 bilden wiederum ein eigenes Regelungssystem, z.B. hat eine Veränderung der Lichtintensität des Zeichengenerators 13 einen unmittelbaren Einfluß auf das Restpotential der Oberflächenladung des Fotoleiters 12, dies wiederum führt zur Kontrastveränderung bei der Einfärbung in der Entwicklerstation 14. Wird also in dem Prozeßschritt "Entwickeln" eine auszuregelnde Veränderung festgestellt, kann es notwendig sein Parameter zu regeln, deren Änderungen Auswirkungen auf den Prozeßschritt "Fotoleiter" hat.

In der ersten Regelstufe CC1 erfolgt eine Stabilisierung der elektrofotografischen Parameter als Voraussetzung für eine Optimierung des Entwicklungsprozesses. Unter den elektrofotografischen Paramete-

tern werden dabei insbesondere die Einflußgrößen auf den Ladungshaushalt auf den Fotoleiter verstanden. Um diesen Ladungshaushalt im Fotoleiter sicher regeln zu können, enthält die erste Regelstufe einen in der Fig. 4 dargestellten Regelkreis zur Regelung des Aufladepotentials auf dem Fotoleiter.

Testläufe und Erfahrungen im Betrieb haben ergeben, daß besonders die Toleranzen der Aufladung der Fotoleitertrommel stark qualitätsmindernd und Anlaß zu Störungen sein können. Einflußgrößen sind dabei insbesondere Trommelexemplarstreuungen, Temperatur- und Luftfeuchtigkeit, Fotoleiterermüdung, Alterungszustand des Toners, Einfluß der Reinigungsstation, Gerätejustage und Korotronzustand in der Ladestation 18. Um von diesen Einflußgrößen unabhängig zu werden, ist es notwendig, das Aufladepotential des Fotoleiters zu regeln. Zu diesem Zwecke befindet sich unmittelbar vor der Entwicklerstation ein Ladungssensor SL z.B. in Form eines Elektrovoltmeters, mit der das Aufladepotential der Fotoleitertrommel ständig erfaßt werden kann. Das Ausgangssignal dieser Meßsonde wird in definierten Abständen über eine übliche Abfrageanordnung AF abgefragt. Die Abfrageanordnung AF vergleicht die eingeholten Meßwerte mit gespeicherten Richtmeßwerten und korrigiert den Ladestrom am Ladekorotron 18. Der ausgegebene Korrekturwert wird nach einer Zeitverzögerung von ca. 1 Sekunde entsprechend der Umlaufgeschwindigkeit der Fotoleitertrommel 12 erneut von der Meßwert erfassungseinrichtung AF erfaßt. Diese zyklische Erfassung ermöglicht eine nahezu verzögerungsfreie Korrektur des Ladestromes des Ladekorotrons 18. Die Regelung des Aufladepotentials ist dabei von sehr großer Wichtigkeit für die Druckqualität. Schwankungen des Aufladepotentials wirken sich unmittelbar auf die Druckqualität aus. Die ständige automatische Erfassung und Korrektur des Aufladepotentials ermöglicht einen sicheren Betrieb innerhalb der zulässigen Bandbreite. Mit der erfindungsgemäßen Regelanordnung ist es möglich, die auftretende Toleranz des Aufladepotentials um den Faktor 5 z.B. von absolut 400 V auf ca. 80 V zu verringern. Die verbleibenden 80 V Potentialtoleranzen haben ihre Ursache vor allem in den nichtausregelbaren Aufladungsschwankungen am Fotoleitertrommelumfang. Eine erreichbare Toleranzverkleinerung von 400 V auf 80 V führt jedoch bereits zu einer beträchtlichen Qualitätsstabilisierung und Sicherung. So ist es z.B. möglich, die Vorspannung an der Entwicklerstation zur besseren Großflächeneinfärbung anzuheben und gleichzeitig genügend Sicherheit gegen Hintergrundeinfärbung zu gewährleisten.

In einem weiteren der ersten Regelstufe zugeordneten Regelkreis wird die Lichtleistung der Entladelampen 17 in der Belichtungsstation geregelt. Die Lichtleistung der Entladelampen hängt stark ab von der Lampenalterung, der Exemplarstreuung und der

Temperatur. Um unabhängig von diesen Toleranzen werden zu können, wird die Lichtleistung z.B. durch einen im Lichtkanal der Entladelampe 17 angeordneten Fotosensor PS erfaßt und durch Anheben oder Absenken des Lampenstromes ausgeregelt. Um die Lichtleistung besser regeln zu können, wird eine über ihre gesamte Länge homogene Lichtquelle verwendet, die in ihrer Intensität gezielt ansteuerbar ist.

Einen weiteren wesentlichen Einfluß auf die Druckqualität hat das Kontrast- oder Restpotential der Fotoleitertrommel 12, wenn sie aus z.B. einem geregeltem Aufladepotential mit definierter Belichtung entladen wird. Trotz geregeltem Aufladepotential ergeben sich über das Fotoleiterexemplarspektrum sehr deutliche Abweichungen im Restpotential bzw. der Entladefähigkeit. Diese Toleranzen entsprechen zum Teil Abweichungen wie sie bei unregelmäßiger Aufladung entstehen können. Außer von Exemplarstreuungen der Fotoleitertrommel hängen die Gesamt toleranzen des Rest- bzw. Kontrastpotentials auch von Leistungsschwankungen des Schreiblichtes und unter Umständen auch von Einflüssen durch den Toner (Entwicklergemisch) ab. Damit ist eine konstante Qualität des Druckergebnisses insbesondere von Vollflächen bzw. beim Abdruck von Balkencodes (Barcode) nicht immer gewährleistet.

Ein zu hohes Restpotential führt zu einer ungenügenden Großflächeneinfärbung.

Eine Regelung des Restpotentials ist jedoch schwierig. Außerdem ist eine Ausregelung nicht ohne Gefahr für z.B. die Druckqualität möglich. Das Restpotential kann jedoch mit Hilfe einer Überwachungseinrichtung erfaßt werden.

Diese Überwachungseinrichtung nutzt dabei zwei Sensoren nämlich den Ladesensor SL der auch zur Messung des Aufladepotentials verwendet wird und den Tonermarkensensor TA.

Ladesensor SL und Tonermarkensensor TA befinden sich im Bereich des Fotoleiters 12 auf einer einzigen Bewegungsspur. Damit gelangt eine vorzugsweise außerhalb des eigentlichen Schreibbereiches auf dem Fotoleiter erzeugte Testmarke zunächst in den Bereich des Ladungssensors SL und dann in den Bereich des Tonermarkensensors TA.

Der Ladesensor SL hat dabei mehrere Funktionen:

Er dient zunächst in der beschriebenen Weise zur Messung des Aufladepotentials, wobei er die nichtbelichteten Bereiche nach der Aufladung erfaßt.

Weiterhin dient er zur Messung der Restladung des Restladungspotentials. Dies geschieht dadurch, daß entsprechend der Darstellung der FIG 8 außerhalb des Schreibbereiches 29 durch Belichtung eine langgestreckte Vollflächenmarke 31 am Rand der Fotoleitertrommel erzeugt wird. Dabei werden sämtliche zur Erzeugung der Vollflächenmarke notwendigen LED's des Zeichengenerators mit vorgegebener Lichtleistung aktiviert, wobei diese Lichtleistung ab-

hängig ist von Art und Temperatur des Fotoleiters. Wenn die Vollflächenmarke 31 durch Belichtung erzeugt, aber noch nicht eingefärbt ist, mißt der Ladesensor SL im Bereich der Vollfläche das Restpotential. Die langgestreckte Vollflächenmarke ist unter anderem deswegen notwendig, weil der Ladungssensor SL eine gewisse Eigenträgheit aufweist und infolge der Umlaufgeschwindigkeit der Fotoleitertrommel erst nach einer bestimmten Zeit und damit nach einem bestimmten Durchlauf der Vollflächenmarke eine sichere Messung möglich ist.

In der gleichen Bewegungsspur des Fotoleiters 12 befindet sich - der Entwicklerstation nachgeordnet - der optische Abtaster TA in Form einer Reflexionslichtschranke. Die Reflexionslichtschranke ist in üblicher Weise aufgebaut und besteht aus einer Lichtquelle und einem Fototransistor als Empfänger. Das Ausgangssignal des Fototransistors ist abhängig vom Reflexionsgrad der auf dem Fotoleiter aufgetragenen Tonermarken und damit von der Farbsättigung d.h. der optischen Dichte der aufgetragenen und durch die Entwicklerstation eingefärbten Marke (Muster). Die Wellenlänge der Reflexionslichtschranke ist so gewählt, daß das Abtastlicht keinen Einfluß auf die Funktion der Fotoleitertrommel hat. Dies ist notwendig, weil die Lichtschranke beständig aktiviert ist und somit auch Bereiche abtastet, die nicht belichtet wurden.

Zur Erfassung des Restpotentials werden über in der Ansteueranordnung gespeicherte Testprogramme von Zeit zu Zeit Testroutinen zur Erzeugung der beschriebenen Vollflächenmarken aufgerufen. Dann wird in der belichteten und nichteingefärbten Vollflächenmarke über den Ladungssensor SL das Restpotential ermittelt und dieses Signal mit einem in der Speichereinrichtung gespeicherten Grenzwert verglichen und in Abhängigkeit von diesem Vergleichsvorgang wird dann auf der Anzeigeeinrichtung AZ bei Überschreitung des Restpotentials ein Warnsignal ausgelöst. Das Wartungspersonal kann nun z.B. durch Veränderung der Vorspannung an der Entwicklerstation (BIAS-Spannung) oder durch andere Maßnahmen das Restpotential stabilisieren. Dieses Ausregeln kann jedoch auch von der Regelungsanordnung automatisch übernommen werden.

Es ist jedoch auch möglich das Restpotential durch Veränderung der Lichtintensität des Zeichengenerators 13 zu beeinflussen und so das Restpotential auszuregulieren. Hierzu wird in Abhängigkeit von dem Vergleichsvorgang die Intensität des Schreiblichtes des Zeichengenerators 13 verändert. Dies erfolgt durch Veränderung des Ansteuerstromes bzw. der Ansteuerspannung der LED.

Wird anstelle eines Zeichengenerators mit aktivierbaren Einzelpunkten (LED-Kamm) ein Zeichengenerator mit einem Laserstrahl verwendet, so ist es notwendig die Intensität des Laserstrahles zu verän-

dern, dies kann z.B. auch über Filter oder andere Maßnahmen erfolgen.

Mit einer zweiten Regelstufe CC2 wird die Entwicklungseinrichtung zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes geregelt.

Zur Regelung der Tonerförderung aus dem Vorratsbehälter TV über die Dosiereinrichtung D zur Entwicklerstation 14 wird beständig in kurzen Zeitabschnitten auf dem Fotoleiter 12 außerhalb des eigentlichen Schreibbereiches über den Zeichengenerator 13 eine Tonermarken 30 erzeugt und zwar mit einer definierten Belichtungsintensität und diese Tonermarken 30 über die Entwicklerstation eingefärbt. Die eingefärbte Tonermarken 30 wird dann auf dem Fotoleiter 12 mit Hilfe der optischen Abtasteinrichtung TA abgetastet und abhängig vom Einfärbegrad dieser Marken erfolgt die Regelung der Förderung des Toners aus dem Vorratsbehälter TV über die Dosiereinrichtung D zur Entwicklerstation 14. Eine Verarmung des Entwicklervorrates in der Entwicklerstation 14 schlägt sich unmittelbar in der Farbdichte der Tonermarkierung nieder. Ist der Entwicklervorrat in der Entwicklerstation verbraucht, wird die Farbdichte der Tonermarkierung stark verändert, dies kann durch zusätzliche Förderung nicht mehr ausgeglichen werden. Dieser Verbrauchszustand wird durch die Regelung erkannt und ein Warnsignal auf der Anzeigeeinrichtung AZ aktiviert.

In weiteren größeren Zeitabständen kann durch Aufruf einer Testroutine "Großflächeneinfärbung" z.B. über das Bedienfeld ein Testmuster generiert werden, das z.B. aus einem sich über die gesamte Breite des Aufzeichnungsträgers erstreckenden Balken bestehen kann. Dieses Testmuster läßt sich ebenfalls über die optische Abtasteinrichtung TA auf dem Fotoleiter abtasten, dazu können z.B. auch mehrere Abtaster nebeneinander angeordnet sein. Dies läßt sich jedoch auch über einen einzigen Abtaster bewerkstelligen, wenn z.B. als Testmuster ein langgestreckter Balken entsprechend der Vollflächenmarken 31 verwendet wird, der außerhalb der eigentlichen Schreibzone angeordnet ist, wobei beim Durchlauf der Testmarken eine kontinuierliche Abtastung erfolgt. Diese Abtastung kann jedoch auch abschnittsweise in kurzen Abständen erfolgen. Daraus läßt sich ein Wert für die Großflächeneinfärbung ableiten. Ist der Einfärbegrad des Testmusters zu gering, so ist zunächst die Einfärbung der Hintergrundbereiche auf der Fotoleitertrommel und/oder auf dem Papier zu prüfen. Ist diese zu hoch, so weist dies auf eine Gerätestörung oder auf ein stark gealtertes Entwicklergemisch hin. Entsprechende Aktivitäten um dieses auszugleichen können daraufhin ergriffen werden.

Im Falle eines korrekten Einfärbegrades des Hintergrundbereiches kann durch Korrektur der Entwicklerwalzenvorspannung oder des Arbeitspunktes der Tonerförderregelung erneut eine Verbesserung der



Großflächeneinfärbung erreicht werden.

Über die Abtasteinrichtung TA läßt sich ebenfalls der Hintergrundbereich von Druckbildern überwachen. Diese Hintergrundüberwachung kann dabei beständig erfolgen. Überschreitet die Hintergrund-einfärbung ein zulässiges Maß, so wird zunächst wieder der Einfärbegrad der Großfläche überprüft. Ist dieser innerhalb der zulässigen Grenzen, so kann er wie bei der Messung der Großflächeneinfärbung beschrieben korrigiert werden.

Eine weitere Möglichkeit, die Druckqualität zu überprüfen, besteht in der Erfassung von der Rasterwiedergabe.

Aufgrund von im Feinbereich unterschiedlichen Entladecharakteristiken des fotoempfindlichen Aufzeichnungsmaterials kann eine definierte Rasterwiedergabe beeinträchtigt werden. So verändert beispielsweise eine sehr gut entladbare Fotoleiterschicht ein Raster zur höheren bzw. dunkleren Werten, während eine etwas schlechter entladbare Fotoleiterschicht den Rasterdruck behindert. Da das menschliche Auge in diesem Punkt sehr empfindlich ist und deshalb in dieser Hinsicht hohe Anforderungen gestellt werden müssen, ist es notwendig, diese Toleranz zu korrigieren.

Die bildmäßige Darstellung mit elektrofotografischen Druckern erfolgt im Punktemuster in verschiedenen Grauwerten, wobei die Grauwertdarstellung durch entsprechende Konfiguration der in ihrer Größe gleichen Einzelpunkte erfolgt.

Um diese Grauwertdarstellung überprüfen zu können, ist es möglich in gewissen Zeitabständen durch Aufruf einer Testroutine über die Regelanordnung eine Rastermarke zu erzeugen. Die Rastermarke besteht entsprechend der Darstellung der FIG 8 aus einer Rasterfläche, die eine 50 % optische Dichte (Schwarzfläche) aufweist, d.h. 50 % schwarz, 50 % weiß. Diese kann jedoch in einem Bereich von 25 bis 75 % Flächendeckung variieren. Die Rastermarke wird über den Zeichengenerator 13 erzeugt und über die Entwicklerstation 14 eingefärbt. Sodann wird sie in der beschriebenen Weise über den optischen Abtaster TA abgetastet.

Der abgetastete Wert wird mit einem gespeicherten Sollwert verglichen und entsprechend der Abweichung die Lichtintensität des Zeichengenerators 13 z.B. durch Erhöhung oder Erniedrigung der LED-Spannung verändert. Der gespeicherte Sollwert kann jedoch auch selbst in Abhängigkeit von verschiedenen Maschinenparametern verändert werden, um so z.B. eine Anpassung in Abhängigkeit vom verwendeten Aufzeichnungsträgermaterial, der verwendeten Fotoleitertrommel oder der Art des Aufzeichnungsträgers selbst zu erreichen. Hierzu können die entsprechenden Korrekturwerte oder charakteristischen Daten über die Anzeigeeinrichtung AZ eingegeben werden oder aber entsprechende Sensoren erfassen diese Werte selbständig.

Mit einer dritten Regelstufe CC3 zur Sicherung und Optimierung des Umdruckes wird die Umdruckstation prinzipiell geregelt.

Es hat sich herausgestellt, daß die Einstellung eines optimalen Umdruckkorotronstromes in der Koronaeinrichtung UK der Umdruckstation 15 stark abhängig ist von der verwendeten Papiergewichtsklasse sowie von der Papierbreite, außerdem von der Korotronverschmutzung selbst. Um die Umdruckkoronaeinrichtung optimal einstellen zu können, wird über das Bedienfeld AZ mit seiner tastaturartig ausgestalteten Eingabeeinrichtung die Papierbreite und die Papierdicke eingegeben und über die Gerätesoftware der vorher aus Erfahrungswerten ermittelte zugeordnete optimale Umdruckkorotronstrom eingestellt. Dies läßt sich auch mit einer hier nicht dargestellten Erfassungseinrichtung automatisch bewerkstelligen, die z.B. beim Verlassen der Einzelblätter über die Zuführkanäle 11 über eine optoelektronische Abtasteinrichtung die Dicke und Größe des Papiers erfaßt.

Durch die drei Regelstufen werden alle für die Druckqualität wichtigen Parameter erfaßt und stabilisiert. Hierdurch ist es möglich, die Arbeitspunkte der verschiedenen Parameter ohne Betrachtung der Worst-Case-Bedingungen in optimale Bereiche zu legen und somit die maximal erreichbare Qualität ständig sicher zu gewährleisten.

Des weiteren können die im Verlauf der Regelprozesse erfaßten und ermittelten Daten für Prüf- und Servicezwecke genutzt werden.

Die Struktur dieses als programmgeführte Elektrofotografie bezeichneten Regelprozesse ist in der Fig. 5 aufgelistet. Eine Gesamtübersicht des Regelkonzeptes ist aus der Fig. 6 entnehmbar. Die dargestellten Regelkreise der Fig. 6 sind weitgehend in sich geschlossen um ein übersichtliches und undefiniertes Regelverhalten auszuschließen. Die Beeinflussung der einzelnen Regelkreise erfolgt in Abhängigkeit von den Ergebnissen der einzelnen Prozessschritte z.B. der Änderung eines Parameters.

Zusammengefaßt sind wesentliche Funktionen der mikroprozessorgesteuerten Regelanordnung die folgenden:

#### Regelung des Aufladepotentials der Fotoleitertrommel

Neben einer deutlichen Toleranzverkleinerung liegt über den im Mikroprozessor ermittelten Einstellwert des Ladekorotronstromes für Diagnosezwecke die Information vor, ob die Verhältnisse im elektrofotografischen Druckprozeß noch regulär sind.

So kann eine starke Verminderung oder Erhöhung der Aufladefähigkeit der Fotoleitertrommel, bewirkt durch äußere Einflüsse wie Temperatur, Toner usw. erkannt, ausgewertet und ausgeregelt werden.

Weiterhin können für Diagnose- und Ferndiagno-



sezwecke verschieden Testprogramme routinemäßig oder auf Befehl ablaufen, Grauschleiertest, Hintergrundtest.

Erfassung des Restpotentials (Entladepotential) bzw. Regelung des Restpotentials z.B. über die Lichtleistung des Zeichengenerators.

Die Information über das Restpotential der Fotoleitertrommel liefert wertvolle Hinweise über den aktuellen Zustand des elektrofotografischen Druckwerkes. Das Restpotential läßt sich in Grenzen über die Lichtleistung des Zeichengenerators regeln.

So kann der Wert des Restpotentials beispielsweise Aufschluß darüber geben, ob der Druck von anspruchsvollen Programmen (Barcode) oder Rasterdruck mit hoher Qualität möglich ist. Durch Abtastung der Rastermarken ist ebenso eine Regelung der Lichtleistung des Zeichengenerators möglich. Ist z.B. die Rastermarke zu dunkel, wird die Lichtleistung reduziert und die Marke wird heller.

Weiterhin kann z.B. durch Toner bewirkte Verschlechterung der Entladefähigkeit erkannt und überwacht werden.

#### Regelung der Einfärbefähigkeit

Angesichts der relativ großen Schwankungen der Einfärbung von Großflächen kann die Information über den Einfärbegrad dazu benutzt werden, verschiedene Parameter wie z.B. die Vorspannung der Entwicklerstation in gewissen Grenzen anzupassen.

#### Patentansprüche

1. Elektrofotografische Druckeinrichtung, bei der im Rahmen eines elektrofotografischen Prozesses in einer Folge von Prozessschritten, die nacheinander ablaufen bzw. ineinander eingreifen, über einen Zeichengenerator (13) auf einem Fotoleiter (12) Ladungsbilder erzeugt, in einer Entwicklerstation (14) entwickelt und in einer Umdruckstation (15) auf einen Aufzeichnungsträger übertragen werden, mit
  - einer prozeßgesteuerten Regelungsanordnung (SUB5) zur Optimierung der verschiedenen Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozesses durch Stabilisierung der einzelnen Prozessschritte hinsichtlich ihrer Betriebsparameter, wobei auf einen durchlaufenen stabilisierten Prozessschritt der nächste Prozessschritt aufbaut;
  - den einzelnen Prozessschritten zugeordnete, hintereinander angeordnete Regelungsblöcke (CC1, CC2, CC3) zur selbständigen Regelung der einzelnen Prozessschritte basierend auf den Betriebsparametern des einzelnen Prozessschrittes und der vorausgegangenen Prozessschritte;

- Sensoren (SL, TA, PS) zur Erfassung der Betriebsparameter der einzelnen Prozessschritte und Eingabemittel (AZ) für spezifische Kenngrößen des elektrofotografischen Prozesses; und mit

- Mitteln, um in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Druckeinrichtung auf dem Fotoleiter (12) außerhalb des eigentlichen Schreibbereiches über den Zeichengenerator (13) Testmarken und/oder Testmuster prozeßrelevanter Strukturen zu erzeugen, deren Ladungszustand nach dem Belichten und deren Einfärbungsdichte nach dem Entwickeln auf dem Fotoleiter (12) über die Sensoren (SL, TA) erfaßt werden.

2. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, mit einem ersten Regelungsblock (CC1) zur Stabilisierung des elektrofotografischen Prozesses auf dem Fotoleiter (12) durch Regelung und/oder Überwachung der Betriebsparameter des Fotoleiters (12) wie Aufladepotential (18), Entladebelichtung (17) und Restpotential (SL), einem zweiten Regelungsblock (CC2) zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes durch Regelung und/oder Überwachung der Betriebsparameter der Entwicklerstation (14) wie Tonerzufuhr zum Entwicklungsbereich (ES), Einfärbung des Ladungsbildes, Reinigen des Fotoleiters (12) und Lichtintensität des Zeichengenerators (13) und mit einem dritten Regelungsblock (CC3) zur Sicherung und Optimierung des Umdruckes durch Regelung und/oder Überwachung der Betriebsparameter der Umdruckstation (15) über eine Erfassung der spezifischen Aufzeichnungsträgergrößen und Anpassung der Koronaeinrichtung (UK).
3. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, mit einem zwischen Zeichengenerator (13) und Entwicklerstation (14) angeordneten Ladungssensor (SL) und einem der Entwicklerstation (14) in Bewegungsrichtung des Fotoleiters (12) nachgeordneten optischen Abtaster (TA), wobei Ladungssensor (SL) und optische Abtaster (TA) hintereinander in einer Bewegungsspur des Fotoleiters (12) angeordnet sind.
4. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 3, wobei der optische Abtaster (TA) als Reflexionslichtschranke ausgebildet ist, deren Abtastlicht eine derartige Wellenlänge aufweist, daß das Abtastlicht den Fotoleiter (12) nicht fotoelektrisch beeinflusst.
5. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, wobei in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine Tonertestmarke (30) erzeugt wird,

deren Einfärbungsdichte von einem optischen Abtaster (TA) abgetastet und der Regelungsanordnung übermittelt wird, die in Abhängigkeit von der Einfärbungsdichte die Tonerzufuhr zum Entwicklungsbereich (ES) regelt und/oder eine Warneinrichtung (AZ) betätigt.

6. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, wobei nach Aufruf einer Testroutine über die Regelungsanordnung zunächst durch Belichtung eine Vollflächentestmarke (31) mit einer Belichtungsintensität erzeugt wird, die es einerseits ermöglicht über einen Ladungssensor (SL) das Restladepotential zu ermitteln und andererseits dann nach einer bedarfsweisen Einfärbung der Vollflächenmarke (31) eine Abtastung der Einfärbungsdichte über einen optischen Abtaster (TA) ermöglicht.

7. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 1, wobei nach Aufruf einer Testroutine über die Regelungsanordnung Rastermarken (32) definierter optischer Dichte erzeugt und von einem optischem Abtaster (TA) abgetastet werden, und daß die Regelungsanordnung in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal des optischen Abtasters (TA) neben anderen Regelparametern vorzugsweise die Lichtleistung des Zeichengenerators einstellt.
8. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Zeichengenerator (13) als ein in seiner Lichtintensität steuerbarer Zeichengenerator (13) ausgebildet ist.

## Claims

1. Electrophotographic printer in which during an electrophotographic process charge images are generated on a photoconductor (12) by means of a character generator (13) in a sequence of process steps which occur successively or overlap one another, developed in a developer station (14) and transferred onto a recording medium in a print transfer station (15), having
- a process-controlled control arrangement (SUB5) for optimising the various operating parameters of the electrophotographic process by stabilising the individual process steps with respect to their operating parameters, the next process step building on a completed stabilised process step;
  - control stages (CC1, CC2, CC3) which are assigned to the individual process steps and arranged one behind the other for independent control of the individual process steps

based on the operating parameters of the individual process step and the preceding process steps;

- sensors (SL, TA, PS) for detecting the operating parameters of the individual process steps and input means (AZ) for specific characteristic variables of the electrophotographic process; and having
- means for generating test marks and/or test patterns of process-relevant structures on the photoconductor (12) outside the actual printing region by means of the character generator (13) as a function of the operating state of the printer, the charge state of said structures being detected after exposure and their inking density being detected after development on the photoconductor (12) by means of sensors (SL, TA).

2. Electrophotographic printer according to Claim 1, having a first control stage (CC1) for stabilising the electrophotographic process on the photoconductor (12) by controlling and/or monitoring the operating parameters of the photoconductor (12) such as charging potential (18), discharge exposure (17) and residual potential (SL), having a second control stage (CC2) for safeguarding and optimising the development of the charge image by controlling and/or monitoring the operating parameters of the developer station (14) such as toner supply to the development region (ES), inking of the charge image, cleaning of the photoconductor (12) and light intensity of the character generator (13) and having a third control stage (CC3) for safeguarding and optimising the print transfer by controlling and/or monitoring the operating parameters of the print transfer station (15) by detecting the specific recording medium variables and adaptation of the corona device (UK).

3. Electrophotographic printer according to Claim 1, having a charge sensor (SL), arranged between character generator (13) and developer station (14), and having an optical sensor (TA) arranged downstream of the developer station (14) in the direction of movement of the photoconductor (12), charge sensor (SL) and optical sensors (TA) being arranged one behind the other in a motion track of the photoconductor (12).

4. Electrophotographic printer according to Claim 3, the optical sensor (TA) being constructed as a reflection light barrier whose scan light has such a wavelength that the scan light does not photoelectrically influence the photoconductor (12).

5. Electrophotographic printer according to Claim 1, a toner test mark (30) being generated at regular

- time intervals, the inking density of which mark being sensed by an optical sensor (TA) and being communicated to the control arrangement which controls the supply of toner to the developing region (ES) as a function of the inking density and/or actuates a warning device (AZ). 5
6. Electrophotographic printer according to Claim 1, a solid-area test mark (31) being first generated by exposure, after call-up of a test routine via the control arrangement, with an exposure intensity that, on the one hand, permits the residual charge potential to be identified by means of a charge sensor (SL) and, on the other hand, then permits the inking density to be sensed by means of an optical sensor (TA) after inking of the solid-area mark (31) as required. 10 15
7. Electrophotographic printer according to Claim 1, screen marks (32) with a defined optical density being generated after call-up of a test routine by means of the control arrangement and being sensed by an optical sensor (TA), and the control arrangement preferably setting, in addition to other control parameters, the light power of the character generator as a function of the output signal of the optical sensor (TA). 20 25
8. Electrophotographic printer according to one of Claims 1 to 7, the character generator (13) being constructed as a character generator (13) whose light intensity is controllable. 30

## Revendications 35

1. Dispositif d'impression électrophotographique, dans lequel, selon une séquence d'étapes opératoires qui se déroulent successivement ou sont imbriquées les unes dans les autres, des images de charges sont produites par l'intermédiaire d'un générateur de caractères (13) sur un photoconducteur (12), sont développées dans un poste de développement (14) et sont transférées à un support d'enregistrement dans un poste de transfert (15), comportant 40 45
- un dispositif de régulation (SUB5) commandé par le processus et servant à optimiser les différents paramètres de fonctionnement du processus électrophotographique par stabilisation des différentes étapes opératoires pour ce qui concerne leurs paramètres de fonctionnement, l'étape de traitement suivante étant établie sur la base d'une étape de traitement stabilisée exécutée; 50 55
  - des blocs successifs de régulation (CC1,CC2,CC3), associés aux différentes étapes opératoires et servant à régler auto-

matiquement les différentes étapes opératoires sur la base des paramètres de fonctionnement de l'étape opératoire individuelle et des étapes opératoires précédentes;

- des capteurs (SL,TA,PS) pour détecter les paramètres de fonctionnement des différentes étapes opératoires et des moyens d'entrée (AZ) pour des grandeurs caractéristiques spécifiques du processus électrophotographique; et

- des moyens pour produire sur le photoconducteur (12) à l'extérieur de la zone d'inscription proprement dite, par l'intermédiaire du générateur de caractères (13), en fonction de l'état de fonctionnement du dispositif d'impression, des marques de test et/ou des modèles de test possédant des structures importantes pour le processus et dont l'état de charge après exposition et la densité de coloration après développement sont détectés sur le photodétecteur (12) par l'intermédiaire des capteurs (SL,TA).

2. Dispositif d'impression photographique selon la revendication 1, comportant un premier bloc de régulation (CC1) pour stabiliser le processus électrophotographique sur un photoconducteur (12) par régulation et/ou contrôle des paramètres de fonctionnement des photoconducteurs (12), comme par exemple le potentiel de charge (18), l'exposition de décharge (17) et le potentiel résiduel (SL), un second bloc de régulation (CC2) pour garantir et optimiser le développement de l'image de charge par régulation et/ou contrôle des paramètres de fonctionnement du poste de développement (14) tels que l'apport de toner à la zone de développement (ES), la coloration de l'image de charge, le nettoyage du photoconducteur (12) et l'intensité lumineuse du générateur de caractères (13), et un troisième bloc de régulation (CC3) pour garantir et optimiser le transfert par régulation et/ou contrôle des paramètres de fonctionnement du poste de transfert (15) au moyen de la détection des grandeurs spécifiques du support d'enregistrement et de l'adaptation du dispositif à effet couronne (UK). 55

3. Dispositif d'impression électrophotographique selon la revendication 1, comportant un capteur de charge (SL) disposé entre le générateur de caractères (13) et le poste de développement (14), et un dispositif d'exploration optique (TA) branché en aval du poste de développement (14) dans le sens de développement du photoconducteur (12), le capteur de charge (SL) et le dispositif d'exploration optique (TA) étant disposés l'un derrière l'autre sur une piste de déplacement du photoconducteur (12). 60

4. Dispositif d'impression électrophotographique suivant la revendication 3, dans lequel le dispositif d'exploration optique (TA) est réalisé sous la forme d'un relais photoélectrique à réflexion, dont la lumière d'exploration possède une longueur d'onde telle que cette lumière n'a aucune influence photoélectrique sur le photoconducteur (12). 5
5. Dispositif d'impression électrophotographique suivant la revendication 1, dans lequel à des intervalles de temps réguliers est produite une marque de test de toner (30), dont la densité de coloration est explorée par un dispositif d'exploration optique (TA) et est transférée au dispositif de régulation qui, en fonction de la densité de coloration, règle l'apport de toner à la zone de développement (ES) et/ou actionne un dispositif d'avertissement (AZ). 10 15 20
6. Dispositif d'impression électrophotographique suivant la revendication 1, dans lequel, après appel d'un sous-programme de test par l'intermédiaire du dispositif de régulation, une marque de test (31) étendue à toute la surface est produite tout d'abord par exposition avec une intensité d'exposition qui permet d'une part de déterminer le potentiel de charge résiduel par l'intermédiaire d'un capteur de charge (SL) et permet d'autre part, après une coloration, exécutée le cas échéant, de la marque (31) s'étendant sur la surface complète, une exploration de la densité de coloration par l'intermédiaire d'un dispositif d'exploration optique (TA). 25 30 35
7. Dispositif d'impression électrophotographique suivant la revendication 1, dans lequel après appel du sous-programme de test par l'intermédiaire du dispositif de régulation, des marques de trames (32) possédant une densité optique définie sont formées et explorées par un dispositif d'exploration optique (TA), et que le dispositif des régulation règle de préférence la puissance lumineuse de ce générateur de caractères en fonction du signal de sortie du dispositif d'exploration optique (TA), en dehors d'autres paramètres de régulation. 40 45
8. Dispositif d'impression électrophotographique suivant la revendication 1 à 7, dans lequel le générateur de caractères (13) est réalisé sous la forme d'un générateur de caractères (13) dont l'intensité lumineuse peut être commandée. 50

55

FIG 1

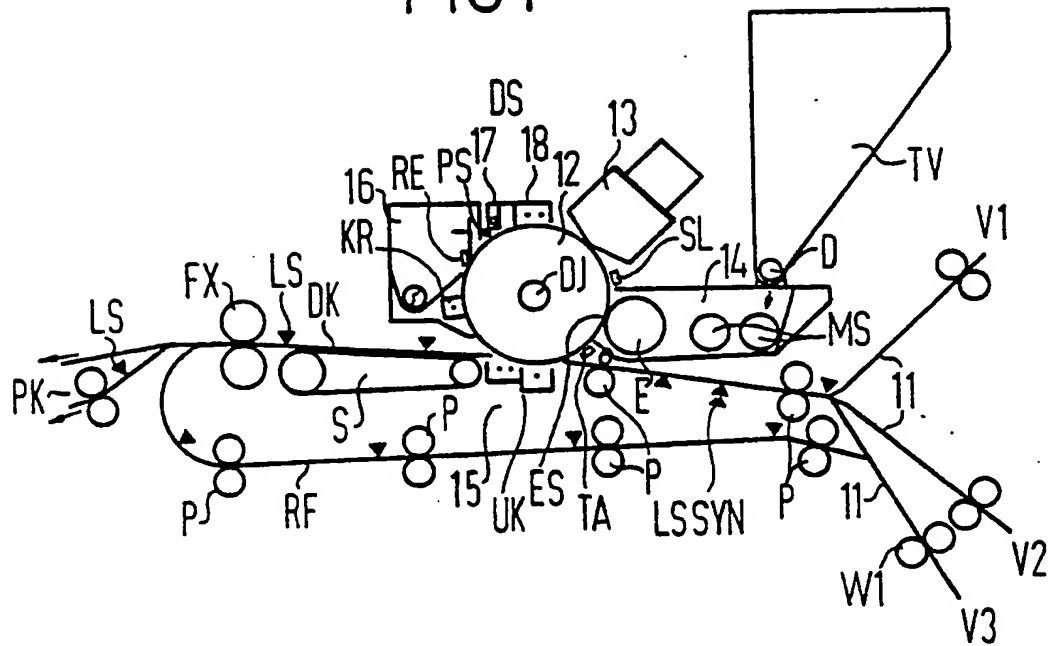


FIG 4

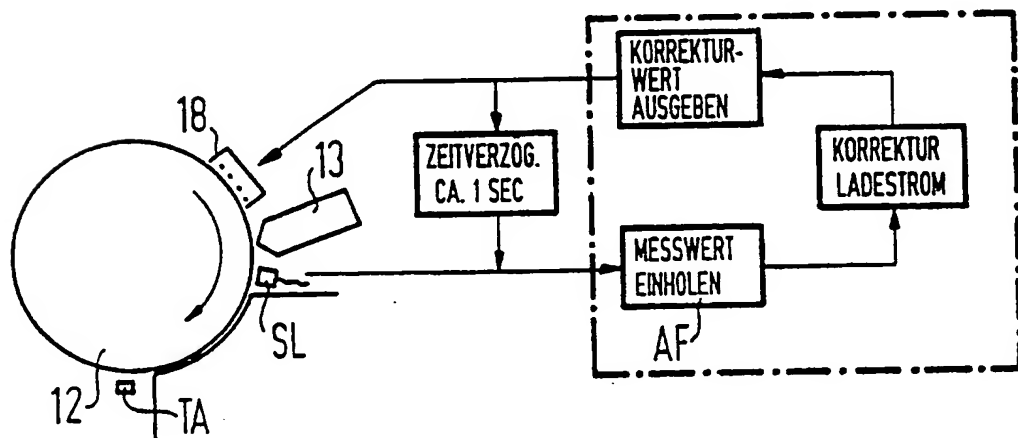


FIG 2

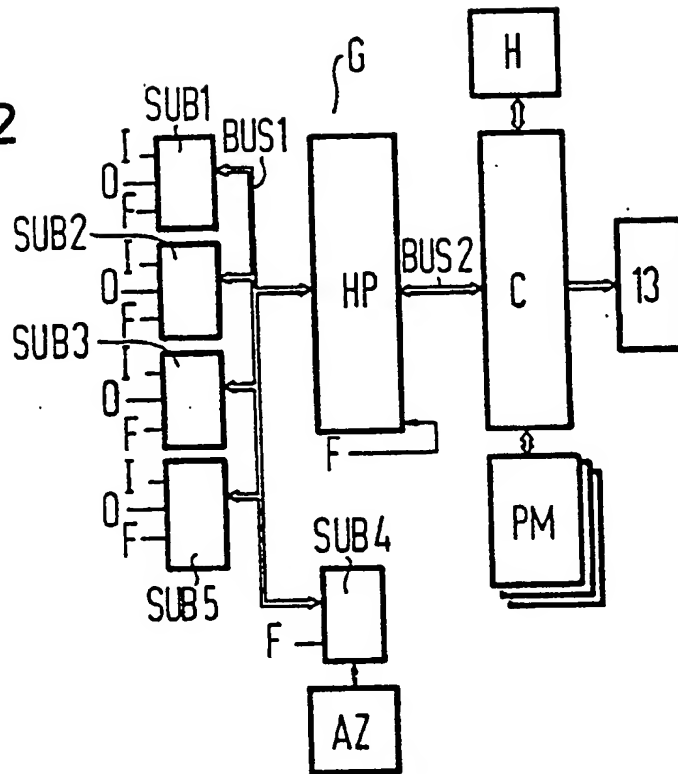


FIG 3

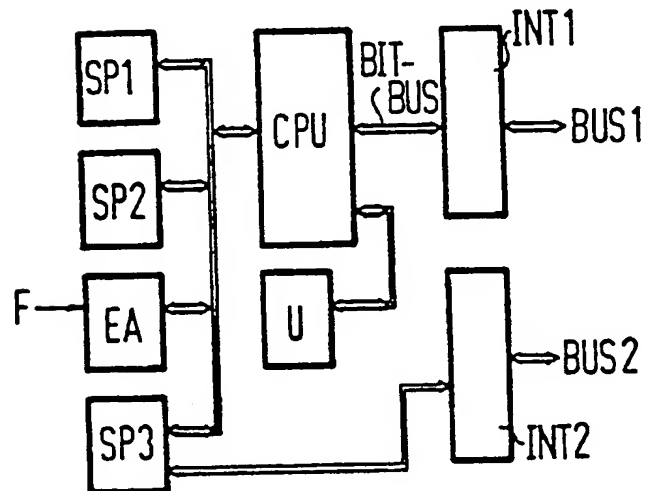


FIG 5

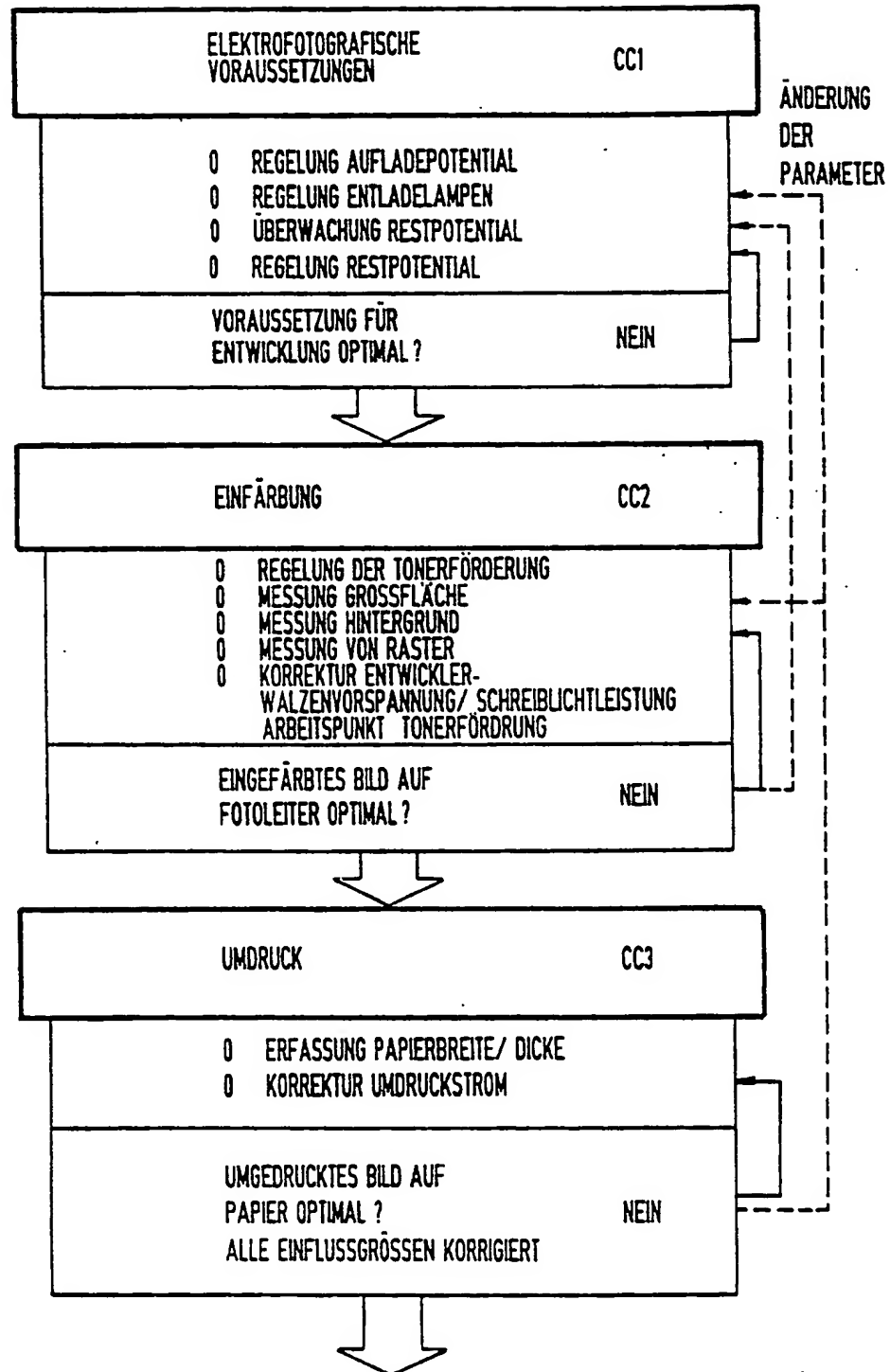




FIG 6

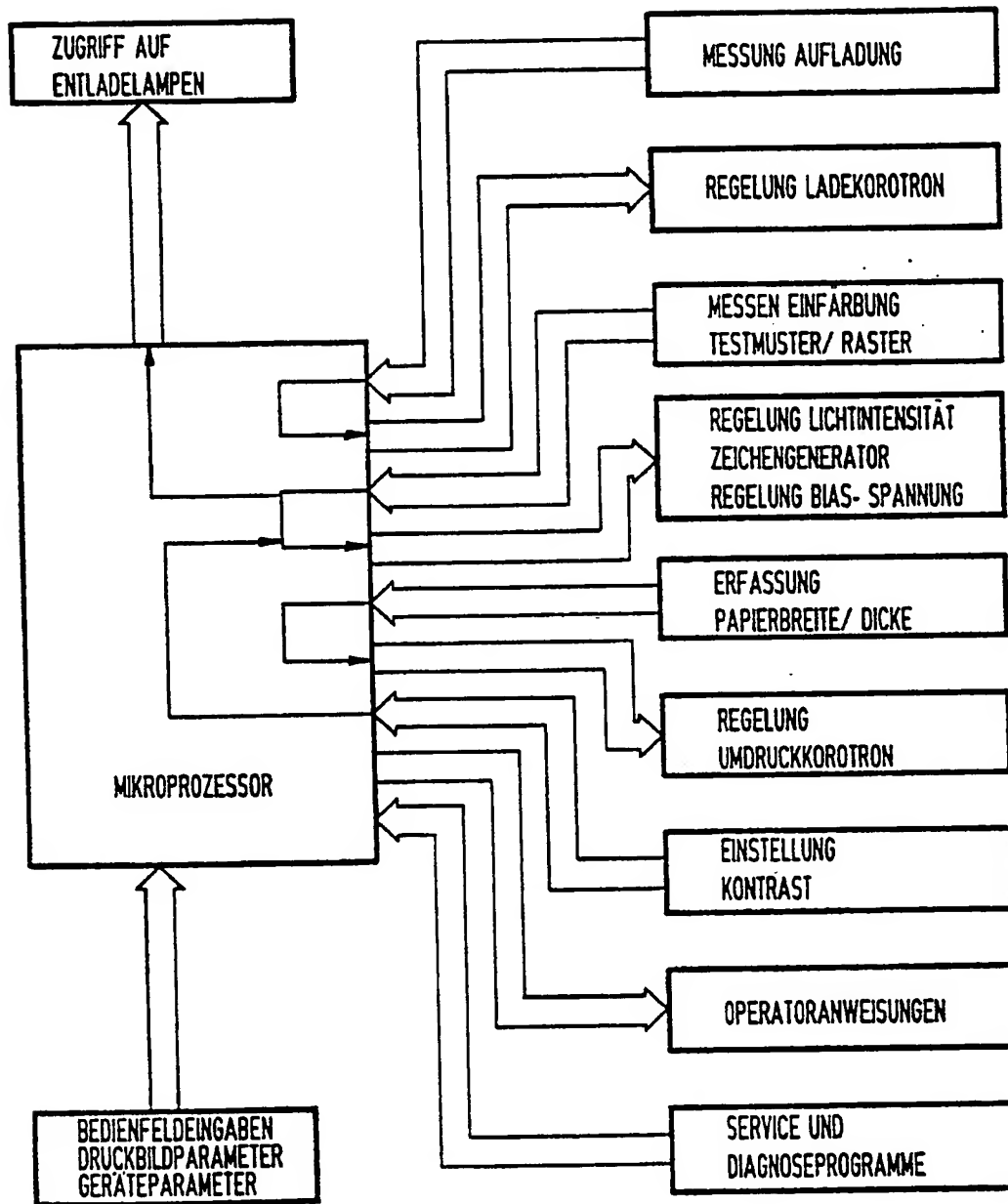


FIG 7

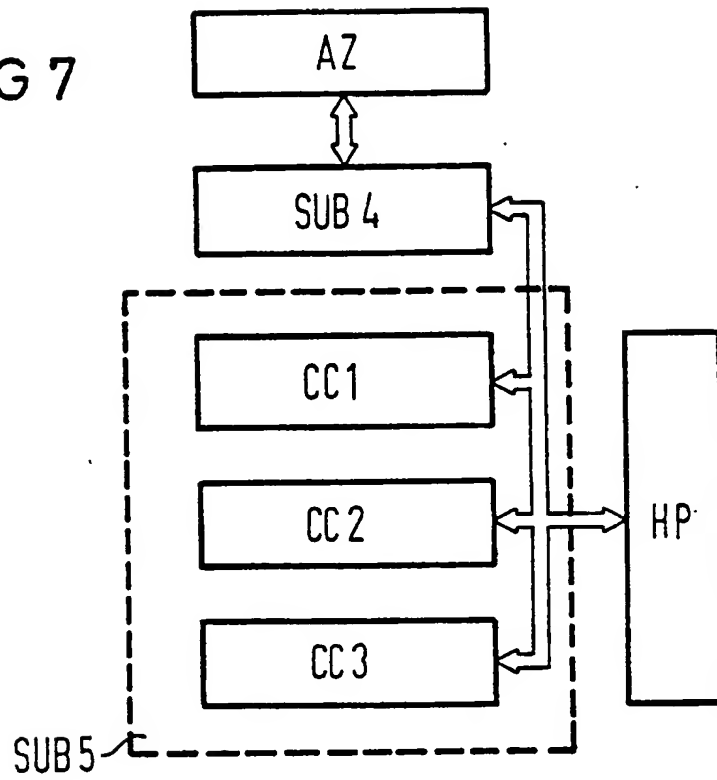


FIG 8

